

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 7 日 (07.07.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/062213 A1

(51) 国際特許分類: G06F 17/50, 19/00
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/018463
(22) 国際出願日: 2004 年 12 月 10 日 (10.12.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願 2003-425535
2003 年 12 月 22 日 (22.12.2003) JP
特願 2004-264433 2004 年 9 月 10 日 (10.09.2004) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本製鐵株式会社 (NIPPON STEEL CORPORATION)

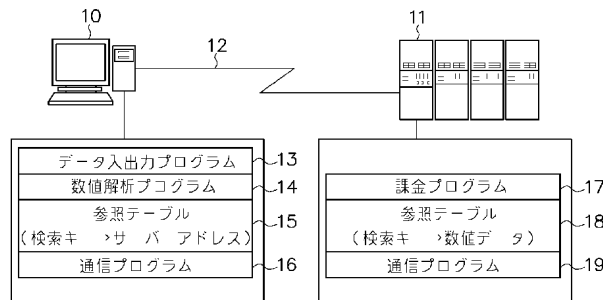
[JP/JP]; 〒1008071 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 3 号 Tokyo (JP). ユジノール (USINOR) [FR/FR]; 92800 ピュトール、クール・バルミー・11/13、ラ・デファンス・7、イムブル “ラ・パシフィック” Puteaux (FR).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 規之 (SUZUKI, Noriyuki) [JP/JP]; 〒2938511 千葉県富津市新富 20-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba (JP). 上西 朗弘 (UENISHI, Akihiro) [JP/JP]; 〒2938511 千葉県富津市新富 20-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba (JP). 栗山 幸久 (KURIYAMA, Yukihisa) [JP/JP]; 〒2938511 千葉県富津市新富 20-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba (JP). 丹羽 俊之 (NIWA, Toshiyuki) [JP/JP];

[続葉有]

(54) Title: NUMERIC VALUE ANALYSIS DATA, NUMERIC VALUE ANALYSIS RESULT PROVIDING SYSTEM, METHOD, DEVICE, AND DATA UTILIZING DEVICE

(54) 発明の名称: 数値解析用データ、数値解析結果の提供システム、方法、装置、及び利用装置



13-DATA I/O PROGRAM
14-NUMERIC VALUE ANALYSIS PROGRAM
15-REFERENCE TABLE (SEARCH KEY → SERVER ADDRESS)
16-COMMUNICATION PROGRAM
17-ACCOUNTING PROGRAM
18-REFERENCE TABLE (SEARCH KEY → NUMERIC VALUE DATA)
19-COMMUNICATION PROGRAM

(57) Abstract: There is provided a numeric value analysis data providing system in which a server side computer (11) provides data for analyzing a numeric value to a user side computer (10) connected to a network (12). The server side computer (11) stores, for each of materials, a material name and a characteristic item while correlating them with at least one of the characteristic values: a mechanical characteristic value, a thermo-property value, and an electromagnetic characteristic value. According to the material name and the characteristic item received from the user side computer (10), at least one material characteristic data is extracted from the mechanical characteristic value, the thermo-property value, and the electromagnetic characteristic value corresponding to the material name and the characteristic item stored in the material characteristic data storage means and it is transmitted to the user side computer (11).

(57) 要約: ネットワーク (12) に接続されたユーザ側コンピュータ (10) にサーバ側コンピュータ (11) が数値解析用データを提供する数値解析用データ提供システムであって、サーバ側コンピュータ (11) は、複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか 1 種以上の特性値

[続葉有]



WO 2005/062213 A1



〒2938511 千葉県富津市新富 20-1 新日本製鐵株式会社 技術開発本部内 Chiba (JP).

(74) 代理人: 國分 孝悦 (KOKUBUN, Takayoshi); 〒1700013 東京都豊島区東池袋 1 丁目 17 番 8 号 池袋 T G ホームビル 5 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

を対応付けて記憶しており、ユーザ側コンピュータ (10) から送信された材料名及び特性項目に基づいて、材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか 1 種以上の材料特性データを抽出して、ユーザ側コンピュータ (11) に送信する。

明 細 書

数値解析用データ、数値解析結果の提供システム、方法、装置、及び利用装置

技術分野

- [0001] 本発明は、有限要素法や有限差分法を用いた構造解析、熱伝導解析、流動解析、電磁場解析等の計算機シミュレーションに係わり、特に数値解析に必要な数値解析用データや数値解析結果を提供するための数値解析用データ、数値解析結果の提供システム、方法、装置、及び利用装置に関し、特に自動車、家電、建築分野等、金属材料の加工、組み立て、性能に関する解析に利用して好適である。

背景技術

- [0002] 計算機技術の急速な発展に従い、多くの産業分野において、構造解析、熱伝導解析、流動解析、電磁場解析等、大規模な数値シミュレーションが利用され、それぞれ多くの市販ソフトウェアも普及している。
- [0003] 一方、こうしたシミュレーションの信頼性、精度を確保するためには、適切な物性値、荷重や拘束等の境界条件、正確な形状等を正しく入力する必要があるが、通常、シミュレーションを実行する解析技術者が、データ集や事例集等を参照しながら個別に対応していた。特に物性値に関して、弾性構造解析、定常熱伝導解析、ポテンシャル流れ解析、電場解析等、いわゆる線形解析のような単純計算に対しては、理科年表や便覧等を参照すれば、解析者に依らず信頼できるデータを得ることができるが、弾塑性解析、非線形熱伝導解析、乱流解析、非線形電磁場解析や、これらの連成解析等、多くの非線形性の高い問題に対しては、適切な物性値データを得ることが容易でなく、解析者に依って異なる入力データを使用するということが多々発生し、その結果、シミュレーションの信頼性や精度を損なっているという問題がある。
- [0004] 更に、自動車用鋼板の場合には、1コイルが何百mにもおよび、その全長に渡る複数の材料特性詳細データとなると膨大なものとなる。それがユーザにて日々何十コイルと使用されている現在、それらのデータを人手や簡単なデータベース管理機能で機密性を維持しながらユーザのシミュレーション用に管理することには多大の困難が

つきまとう。

[0005] 前記の点に対して、データベースをシミュレーション・ソフトウェアに添付して配布する方法もあるが、随時データの追加、変更、削除等、保守を行うことが困難になること、また、データを得るための実験費用等使用対価を回収することができない、といった問題がある。

[0006] また、特許文献1には、ネットワークを介して材料データを提供する方法が、また、特許文献2には、ネットワークを通じて構造強度評価に必要な情報を提供する方法が開示されている。しかしながら、特許文献1や特許文献2に開示された方法では、提供されたデータの改造、変更が可能なため、使用を続けるに従い、データの出処、他のデータとの区別が曖昧になり、その結果、シミュレーションの信頼性低下、機密性低下の原因となってしまう。

[0007] 本発明は、有限要素法や有限差分法を用いた構造解析、熱伝導解析、流動解析、電磁場解析の計算機シミュレーションにおいて、機密性を維持しながら、信頼性の高い数値解析用データや数値解析結果を提供することができ、更には使用者から対価を回収することができるようにすることを目的とする。

[0008] 特許文献1:特開2003-36277号公報

特許文献2:特開2003-167925号公報

発明の開示

[0009] 本発明は、ユーザが計算機シミュレーションを実施する際に、シミュレーションに必要な所望の正確かつ詳細な材料特性値を、ユーザの要求に応じて、オンデマンドでネットワーク経由で提供するものであり、ユーザ側及びサーバ側コンピュータの双方或いはいずれかが数値解析手段を有するが、数値解析に必要な正確かつ詳細な材料特性値データ管理はサーバ側で一括管理し、シミュレーションユーザには機密性を保つため、正確かつ詳細な材料特性値を不可視の状態で提供するようにしたものである。

そして、本発明による数値解析用データ提供システムは、所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータにサーバ側コンピュータが数値解析用データを提供する数

値解析用データ提供システムであって、前記ユーザ側コンピュータは、材料名及び特性項目を入力する入力手段と、材料名及び特性項目に対応付けたサーバ側コンピュータのアドレスを記憶する記憶手段と、前記入力手段から入力された材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を送信する材料名及び特性項目送信手段とを有し、前記サーバ側コンピュータは、複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段と、前記ユーザ側コンピュータの材料名及び特性項目送信手段から送信された材料名及び特性項目を受信する材料名及び特性項目受信手段と、前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、前記材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された材料特性データを前記ユーザ側コンピュータに送信する材料特性データ送信手段とを有し、前記ユーザ側コンピュータは、更に前記サーバ側コンピュータの材料特性データ送信手段から送信された材料特性データを受信する材料特性データ受信手段を有する点に特徴を有する。

本発明による数値解析結果提供システムは、所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータにサーバ側コンピュータが数値解析結果を提供する数値解析結果提供システムであって、前記ユーザ側コンピュータは、材料名及び特性項目を含むデータを入力する入力手段と、材料名及び特性項目に対応付けたサーバ側コンピュータのアドレスを記憶する記憶手段と、前記入力手段から入力された材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を含むデータを送信する材料名及び特性項目送信手段とを有し、前記サーバ側コンピュータは、複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段と、前記ユーザ側コンピュータの材料名及び特性項目送信手段から送信された材料名及び特性項目を含むデータを受信する材料名及び特性項目受信手段と

、前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、前記材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された材料特性データを用いて数値解析を行う数値解析手段と、前記数値解析手段による数値解析結果を前記ユーザ側コンピュータに送信する数値解析結果送信手段とを有し、前記ユーザ側コンピュータは、更に前記サーバ側コンピュータの数値解析結果送信手段から送信された数値解析結果を受信する数値解析結果受信手段を有する点に特徴を有する。

本発明による数値解析用データ提供装置は、所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータに数値解析用データを提供する数値解析用データ提供装置であって、複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段と、前記ユーザ側コンピュータから送信された材料名及び特性項目を受信する材料名及び特性項目受信手段と、前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、前記材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された材料特性データを前記ユーザ側コンピュータに送信する材料特性データ送信手段とを有する点に特徴を有する。

本発明による数値解析結果提供装置は、所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータに数値解析結果を提供する数値解析結果提供装置であって、複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段と、前記ユーザ側コンピュータから送信された材料名及び特性項目を含むデータを受信する材料名及び特性項目受信手段と、前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、前記材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出

する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された材料特性データを用いて数値解析を行う数値解析手段と、前記数値解析手段による数値解析結果を前記ユーザ側コンピュータに送信する数値解析結果送信手段とを有する点に特徴を有する。

本発明による数値解析用データ利用装置は、所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたサーバ側コンピュータから数値解析用データの提供を受ける数値解析用データ利用装置であって、材料名及び特性項目を入力する入力手段と、材料名及び特性項目に対応付けたサーバ側コンピュータのアドレスを記憶する記憶手段と、前記入力手段から入力された材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を送信する材料名及び特性項目送信手段と、前記サーバ側コンピュータにて前記材料名及び特性項目に基づいて材料特性データ記憶手段から抽出され送信された材料特性データを受信する材料特性データ受信手段とを有する点に特徴を有する。

本発明による数値解析結果利用装置は、所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたサーバ側コンピュータから数値解析結果の提供を受ける数値解析結果利用装置であって、材料名及び特性項目を含むデータを入力する入力手段と、材料名及び特性項目に対応付けたサーバ側コンピュータのアドレスを記憶する記憶手段と、前記入力手段から入力された材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を含むデータを送信する材料名及び特性項目送信手段と、前記サーバ側コンピュータにて前記材料名及び特性項目に基づいて材料特性データ記憶手段から材料特性データが抽出され、その材料特性データを用いて数値解析が行われて送信された数値解析結果を受信する数値解析結果受信手段とを有する点に特徴を有する。

本発明による数値解析用データ提供方法は、所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータにサーバ側コンピュータが数値解析用データを提供する数値解析用データ提供方法であって、前記ユーザ側コンピュータにおいて、入力手段から入力された

材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を送信する手順を実行し、前記サーバ側コンピュータにおいて、前記ユーザ側コンピュータから送信された材料名及び特性項目を受信する手順と、前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出する手順と、前記抽出された材料特性データを前記ユーザ側コンピュータに送信する手順とを実行し、前記ユーザ側コンピュータにおいて、更に前記サーバ側コンピュータから送信された材料特性データを受信する手順を実行する点に特徴を有する。

本発明による数値解析結果提供方法は、所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータにサーバ側コンピュータが数値解析結果を提供する数値解析結果提供方法であって、前記ユーザ側コンピュータにおいて、入力手段から入力された材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を含むデータ送信する手順を実行し、前記サーバ側コンピュータにおいて、前記ユーザ側コンピュータから送信された材料名及び特性項目を含むデータを受信する手順と、前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出する手順と、前記抽出された材料特性データを用いて数値解析を行う手順と、前記数値解析結果を前記ユーザ側コンピュータに送信する手順とを実行し、前記ユーザ側コンピュータにおいて、更に前記サーバ側コンピュータから送信された数値解析結果を受信する手順を実行する点に特徴を有する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、第1の実施形態における数値解析用データ提供システムの構成を示す

図である。

[図2]図2は、直接入力による構造解析用入力データの一例を示す図である。

[図3]図3は、外部入力による構造解析用入力データの一例を示す図である。

[図4]図4は、材料名、データタイプ、モデル識別番号を検索キーとして、データサーバアドレスを関連付ける参照テーブルの一例を示す図である。

[図5]図5は、材料名、データタイプ、モデル識別番号を検索キーとして、数値データを関連付ける参照テーブルの一例を示す図である。

[図6]図6は、ユーザ側コンピュータの入力画面の一例を示す図である。

[図7]図7は、データ提供の流れを説明するためのフローチャートである。

[図8]図8は、第2の実施形態における数値解析結果提供システムの構成を示す図である。

[図9A]図9Aは、解析モデルの例を示す図である。

[図9B]図9Bは、解析モデルの解析結果(歪み分布)の例を示す図である。

[図10]図10は、ユーザ側コンピュータの入力画面の一例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0011] 以下、添付図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明する。

(第1の実施形態)

図1に、本発明の第1の実施形態として数値解析用データ提供システムの構成を示す。同図に示すように、本実施形態の数値解析用データ提供システムは、ユーザ側コンピュータ10(数値解析用データ利用装置)とサーバ側コンピュータ11(数値解析用データ提供装置)とがネットワーク12を介して例えばTCP/IPに従った通信が可能となるように接続されており、ユーザ側コンピュータ10(数値解析用データ利用装置)にサーバ側コンピュータ11(数値解析用データ提供装置)が数値解析用データを提供するものである。

[0012] ここでは、所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について有限要素法による構造解析を行う場合に、その構造解析における材料特性データを提供する例を説明する。なお、図1ではユーザ側コンピュータ10及びサーバ側コンピュータがそれぞれ1つしか図示されていないが、いずれも複数存在してもかまわない。

- [0013] ユーザ側コンピュータ10は、データ入出力プログラム13、数値解析を実行する数値解析プログラム14、参照テーブル15、通信プログラム16が実装されている。また、サーバ側コンピュータ11は、課金プログラム17、参照テーブル18、通信プログラム19が実装されている。
- [0014] 本実施形態では、ユーザ側コンピュータ10に対する物性データ(材料特性データ)の入力として、直接入力と、サーバ側コンピュータ11から提供を受ける外部入力とが可能になっている。
- [0015] 図2には、ユーザ側コンピュータ10に対する物性データの直接入力例を示す。一般に、有限要素法による構造解析の入力データ1は、解析表題データ2に加えて、各節点の座標を表す節点データ3、各要素を構成する節点番号を表す要素データ4、要素の物性を表す物性データ5、要素の板厚等の幾何学形状を表す幾何学形状データ6、荷重や拘束を表す境界条件データ7、時間増分や収束条件等を表す計算条件データ8、等から構成される。
- [0016] 図2に示す例では、物性データ5として、弾性率(ヤング率、ポアソン比)、 n 乗硬化モデルに基づく加工硬化特性パラメータ(降伏応力、塑性係数、加工硬化指数、オフセット歪み)、異方性パラメータ(Lankford値)、密度の合計8個の数値を、それぞれ直接入力する。入力データを読み込んだ構造解析プログラム(数値解析プログラム13)は、剛性マトリックスの作成、連立一次方程式の求解、変位、歪み、応力の計算、結果出力を行う。
- [0017] これに対して、図3には、ユーザ側コンピュータ10に対する物性データの外部入力例を示す。ここでは、物性データ5以外は、図2で説明した直接入力によるものと同一である。物性データ5中の「SOURCE=NET」は、物性データがネットワーク12上のサーバ側コンピュータ11に記憶されていることを指定するものである。材料名「spcc」、材料モデル識別番号「003」(データタイプ「MECHANICAL:機械特性」を含めて特性項目という)がユーザ側コンピュータ10の入力手段から入力されている。ここで、材料モデル識別番号とは、物性データの種類(機械特性、熱物性、電磁気特性、その他物理特性等)、材料モデルの種類(弾性、弾塑性、粘塑性モデル等)、解析プログラムの名称、バージョン等を識別するものであり、必ずしも単一の数値である必要は

なく、複数のコード番号等でもよい。

- [0018] 図3に示す入力データを読み込んだ構造解析プログラム(数値解析プログラム14)は、材料名及び材料モデル識別番号に基づいて、図4に示すように、材料名、データタイプ、及び材料モデル識別番号と、材料特性データの格納場所であるサーバ側コンピュータ11(データサーバ)のアドレスとを対応付けた参照テーブル15を参照し、ネットワーク12上の該当するサーバ側コンピュータ11に接続する。
- [0019] サーバ側コンピュータ11においては、接続を開始するにあたってユーザの認証を行うことで、特定ユーザにのみ材料特性データを提供することが可能となる。そして、接続を受け付けたサーバ側コンピュータ11は、要求された材料名及び材料モデル識別番号に基づいて、図5に示すような参照テーブル18を参照して、例えば材料名及び材料モデル識別番号を検索キーとしてデータベースから材料特性データを呼び出し、適当な書式でユーザ側コンピュータ10に送信する。
- [0020] このとき、サーバ側コンピュータ11は、ユーザ側コンピュータ10の受信を確認した後、接続時間、データ転送量等ユーザ毎の利用実績を記録することにより、課金を行う。例えば、材料特性データをユーザ側コンピュータ10に送信する毎に、送信ログファイル(クライアント名、接続日時、送信データ量等)を更新し、それを定期的に集計して、総通信量に応じて課金すればよい。
- [0021] 材料特性データを受信したユーザ側コンピュータ10上で実行される構造解析プログラム(数値解析プログラム14)は、以降、剛性マトリックスの作成、連立一次方程式の求解、変位、歪み、応力の計算、結果出力を行う。構造解析プログラムとしては、例えばNASTRAN、MARC、ABAQUS、LS-DYNA、PAM-CRASH等が知られている。
- [0022] ところで、ユーザ側コンピュータ10において、受信した材料特性データの数値をユーザに可視状態で表示するようにしてもよいが、それではいったん提供した材料特性データの再利用(不正コピー)が可能となってしまう。そこで、サーバ側コンピュータ11において、送信する材料特性データを暗号化してユーザ側コンピュータ10に送信するのが望ましい。この場合、暗号化された材料特性データを数値解析プログラム14では復号化して解析に利用することができるが、ユーザには不可視とすることにより

、データの機密性を確保して、数値データの再利用を防止することができる。

[0023] なお、入力の様式や書式は前述した例に限定されるものではなく、ソフトウェア毎に任意の様式や書式であってもよい。例えば、図6に示すような入力画面をユーザ側コンピュータ10のディスプレイ装置に表示するようにしてもよい。この入力画面においては、対象モデルの選択後に、材料名601(例えばJIS、DIN等の規格名やメーカ毎の規格名を入力する。図示例では「JSC590」)、データタイプ602(図示例では「MECHANICAL:機械特性」)をそれぞれ入力し、材料モデル603(弾塑性1:静的変形)を選択するようになっている。そして、設定ボタン604を押下操作することにより、材料名、データタイプ、材料モデルと、材料特性データの格納場所であるサーバ側コンピュータ11(データサーバ)のアドレスとを対応付けた参照テーブルを参照し、ネットワーク12上の該当するサーバ側コンピュータ11に接続する。

[0024] 次に、図7のフローチャートを参照して、本実施形態におけるデータ提供の流れを説明する。ユーザ側コンピュータ10において、図2或いは図3に示した構造解析の入力データを読み込んだ後(ステップS701)、直接入力か、外部入力であるかに応じて(ステップS702)、前者の場合は、数値データを読み込み(ステップS703)、コンピュータのメモリに格納し、直ちに計算を開始する(ステップS711)。また、後者の場合は、図4に示した参照テーブルに問い合わせ(ステップS704)、サーバ側コンピュータ11の接続先を得て、接続を開始する(ステップS705)。

[0025] 接続開始にあたっては、使用者識別番号(ID)、パスワードを確認し(ステップS706)、認証が成功すれば、材料名、データタイプ、モデル識別番号等を基に必要な材料特性データを要求し、データ本体、すなわち材料特性データを受信し(ステップS707)、メモリに格納して(ステップS708)、サーバ側コンピュータ11との接続を終了させた後(ステップS710)、直ちに計算を開始する(ステップS711)。また、サーバ側コンピュータ11との接続を終了するにあたっては、サーバ側コンピュータ11の課金テーブルを更新しておく(ステップS709)。

[0026] (第2の実施形態)

図8には、本発明の第2の実施形態として数値解析結果提供システムの構成を示す。図8において、上記第1の実施形態と同様の構成要素には同一の符号を付し、

その詳細な説明は省略する。ここでは、ユーザ側コンピュータ10ではなくサーバ側コンピュータ11に数値解析プログラム14が実装されている。すなわち、ユーザ側コンピュータ10は、材料名及び特性項目のデータの入力と解析結果の表示機能のみを有する。

- [0027] 本実施形態の場合も、図3に示すように、物性データ5以外の、各節点の座標を表す節点データ3、各要素を構成する節点番号を表す要素データ4、要素の物性を表す物性データ5、要素の板厚等の幾何学形状を表す幾何学形状データ6、荷重や拘束を表す境界条件データ7、時間増分や収束条件等を表す計算条件データ8、等を入力するとともに、物性データ5中に「SOURCE=NET」が設定され、材料名及び材料モデル識別番号(データタイプを含めて「特性項目」という)が入力される。
- [0028] 図3に示す入力データを読み込んだ構造解析プログラム(数値解析プログラム14)は、材料名及び材料モデル識別番号に基づいて、図4に示すように、材料名、データタイプ、及び材料モデル識別番号と、材料特性データの格納場所であるサーバ側コンピュータ11(データサーバ)のアドレスとを対応付けた参照テーブル15を参照し、ネットワーク12上の該当するサーバ側コンピュータ11に接続する。
- [0029] サーバ側コンピュータ11においては、接続を開始するにあたってユーザの認証を行うことで、特定ユーザにのみ接続を許可する。接続が許可されたならば、ユーザ側コンピュータ10は、図3に示す構造解析の入力データを送信する。なお、入力データの送信後はいったんユーザ側コンピュータ10との接続を解除してもよい。
- [0030] 入力データを受け付けたサーバ側コンピュータ11は、要求された材料名及び材料モデル識別番号に基づいて、図5に示すような参照テーブル18を参照して、例えば材料名及び材料モデル識別番号を検索キーとしてデータベース本体から材料特性データを呼び出す。
- [0031] そして、データベース本体から呼び出した材料特性データと、ユーザ側コンピュータ10から受信した入力データ(節点データ3、要素データ4、幾何学形状データ6、境界条件データ7、計算条件データ8、等)とを用いて、サーバ側コンピュータ11上で実行される構造解析プログラム(数値解析プログラム14)は、剛性マトリックスの作成、連立一次方程式の求解、変位、歪み、応力の計算を行う。

- [0032] その後、変位、応力分布等の解析結果ファイルを、例えば電子メールの添付ファイルとしてユーザ側コンピュータ10に返信する。図9A、9Bには、一例としてある解析モデルと、その解析結果(歪み分布)を示す。このような結果が電子メールの添付ファイルとしてユーザ側コンピュータ10に返信されることになる。
- [0033] この場合も、サーバ側コンピュータ11において、例えば、解析結果ファイルをユーザ側コンピュータ10に送信する毎に、送信ログファイル(クライアント名、接続日時、送信データ量等)を更新し、それを定期的に集計して、総通信量に応じて課金すればよい。
- [0034] なお、入力の様式や書式は前述した例に限定されるものではなく、ソフトウェア毎に任意の様式や書式であってもよい。例えば、図10に示すような入力画面をユーザ側コンピュータ10の表示装置に表示するようにしてもよい。この入力画面においては、対象モデルの選択後に、材料名1001(例えばJIS、DIN等の規格名やメーカ毎の規格名を入力する。図示例では「JSC590」)、データタイプ1002(図示例では「MECHANICAL:機械特性」)をそれぞれ入力し、材料モデル1003(弾塑性1:静的変形)を選択するようになっている。また、別画面において、節点データ、要素データ、幾何学形状データ、境界条件データ、計算条件データ、等必要なモデルデータを定義しておき、入力データ書出ボタン1004を押下操作することにより、図3に示すような構造解析の入力データが作成される。その後、送信ボタン1005を押下操作することにより、材料名、データタイプ、材料モデルと、材料特性データの格納場所であるサーバ側コンピュータ11(データサーバ)のアドレスとを対応付けた参照テーブルを参照し、ネットワーク12上の該当するサーバ側コンピュータ11に接続する。
- [0035] 以上本発明の実施形態を説明したが、図1、8に示す計算機の接続形態は、これらの例に限定されるものではなく、ユーザの計算機(ユーザ側コンピュータ10)は電話回線を介して、データサーバ(サーバ側コンピュータ11)に直接接続しても良い。
- [0036] また、上記実施形態では構造解析を例にしたが、伝熱解析、流体解析、電磁場解析に適用してもよい。熱伝導解析プログラムとしては、例えばMARC、ABAQUS、LS-DYNA等が知られている。また、流動解析プログラムとしては、例えばFLUENT、STAR-CD、PHOENICS、FIDAP等が知られている。また、電磁場解析プログ

ラムとして、例えばJMAG等が知られている。

[0037] また、本発明によって提供される数値データの内容は材料特性データに限定されるものではなく、例えば、境界条件データや解析対象の形状を表すCADデータ等、数値解析に必要な任意のデータであってもよい。

[0038] (実施例1)

本発明を適用して、図1に示す薄鋼板のプレス成形解析システムを試作した。入力データの一部を図3に示す。ここでは、節点データ及び要素データは、金型や被加工材の形状データであり通常の方法で直接入力した。物性データは、被加工材の機械特性(データタイプ:MECHANICAL)であり、入力方法として、ネットワーク経由の外部入力(SOURCE=NET)を指定している。材料は、板厚1.2mmの冷延軟鋼板(材料名:spcc)、材料モデルは、解析ソフトが用意している弾塑性n乗硬化則モデル(材料モデル識別番号:003)を指定している。続いて、境界条件データは、金型の移動、しわ押さえ荷重、摩擦係数等で、通常の方法で直接入力した。最後に計算条件は、時間増分、収束条件等で、やはり通常の方法で直接入力した。

[0039] 続いて、前記の材料名及び特性項目の入力データは、サーバ側コンピュータ11上にあるプレス成形解析ソフトに読み込まれ、図7に示した順に処理され、図4に示した参照テーブルから、データサーバのアドレス(www.abc.com)を得、インターネット経由で接続、図2に示した直接入力時のデータと等価な、すなわち、弾性率(ヤング率、ポアソン比)、n乗硬化モデルに基づく加工硬化特性パラメータ(降伏応力、塑性係数、加工硬化指数、オフセット歪み)、異方性パラメータ(Lankford値)、密度の合計8個の値に相当する材料特性値データを、サーバ側コンピュータ11から受信し、メモリ上に格納した後、有限要素法による成形計算を実行した。この際、サーバ側計算(www.abc.com)では、ユーザ毎にデータ送信回数を記録しておき、データ送信量に応じた課金を行った。このシステムを用いることで、ユーザ(解析者)は、材料特性データの実体には、一切関知する必要が無く、材料特性データを入手する手間が大幅に省略され、解析結果の信頼性が向上すると共に、解析時間が短縮された。一方、データサーバを提供するメーカ側は、常に最新の材料特性値データを一元管理することができると共に、データの機密性を維持することも可能となった。

[0040] (実施例2)

本発明を適用した、図8に示す薄鋼板のプレス成形解析システムを試作した。ユーザ側コンピュータ10は、図3に示す入力データを読み込み、図4に示した参照テーブルから、データサーバのアドレス(www.abc.com)を得、インターネット経由で接続し、入力データを、全てサーバ側コンピュータ11に送信する。続いて、入力データを受信したサーバ側コンピュータ11は、図5に示した参照テーブルから、材料特性データを得、成形解析を実行する。計算が終了すると、計算結果を予め指定されたユーザへ電子メールで送信すると共に、計算時間に応じて課金を行う。このシステムを用いることで、ユーザは、独自に数値解析プログラムを導入する必要がなくなり、また、データサーバを提供するメーカ側は、常に最新の材料特性データ、解析結果を一元管理することができると共に、データの機密性を維持することも可能となった。

[0041] 以上説明したユーザ側コンピュータやサーバ側コンピュータは、コンピュータのCPU或いはMPU、RAM、ROM、RAM等で構成されるものであり、上述のようにRAMやROM等に記憶されたプログラムが動作することによって実現される。

[0042] したがって、プログラム自体が上述した実施の形態の機能を実現することになり、本発明を構成する。プログラムの伝送媒体としては、プログラム情報を搬送波として伝搬させて供給するためのコンピュータネットワーク(LAN、インターネット等のWAN、無線通信ネットワーク等)システムにおける通信媒体(光ファイバ等の有線回線や無線回線等)を用いることができる。

[0043] 更に、前記プログラムをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムを格納した記憶媒体は本発明を構成する。かかる記憶媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモ리카ード、ROM等を用いることができる。

[0044] なお、前記実施の形態において示した各部の形状及び構造は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその精神、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

産業上の利用可能性

- [0045] 本発明によれば、有限要素法や有限差分法を用いた構造解析、熱伝導解析、流動解析、電磁場解析の計算機シミュレーションにおいて、機密性を維持しながら、信頼性の高い数値解析用データや数値解析結果を提供することが可能となり、シミュレーションの信頼性、精度が著しく向上する。また、使用者から実験費用等に対する対価を回収することができるので、更に材料特性データの追加、更新等、材料特性データ記憶手段(データベース)の保守、機能向上が容易となる。

請求の範囲

- [1] 所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータにサーバ側コンピュータが数値解析用データを提供する数値解析用データ提供システムであって、
- 前記ユーザ側コンピュータは、材料名及び特性項目を入力する入力手段と、材料名及び特性項目に対応付けたサーバ側コンピュータのアドレスを記憶する記憶手段と、前記入力手段から入力された材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を送信する材料名及び特性項目送信手段とを有し、
- 前記サーバ側コンピュータは、複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段と、前記ユーザ側コンピュータの材料名及び特性項目送信手段から送信された材料名及び特性項目を受信する材料名及び特性項目受信手段と、前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、前記材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された材料特性データを前記ユーザ側コンピュータに送信する材料特性データ送信手段とを有し、
- 前記ユーザ側コンピュータは、更に前記サーバ側コンピュータの材料特性データ送信手段から送信された材料特性データを受信する材料特性データ受信手段を有することを特徴とする数値解析用データ提供システム。
- [2] 前記ユーザ側コンピュータが、材料特性データを用いて数値解析を行う数値解析手段を有することを特徴とする請求項1に記載の数値解析用データ提供システム。
- [3] 前記サーバ側コンピュータは、前記抽出手段により抽出された材料特性データを前記ユーザ側コンピュータに送信する場合に、その材料特性データを、前記数値解析手段では利用可能であるが、ユーザには不可視とする手段を有することを特徴とする請求項2に記載の数値解析用データ提供システム。
- [4] 前記数値解析手段は、構造解析、熱伝導解析、流動解析、電磁場解析のいずれ

か又は複数を組み合わせた連成解析を行う手段であることを特徴とする請求項2に記載の数値解析用データ提供システム。

[5] 前記サーバ側コンピュータの材料特性データの送信に応じた課金を行う課金手段を有することを特徴とする請求項1に記載の数値解析用データ提供システム。

[6] 前記ユーザ側コンピュータが前記サーバ側コンピュータに接続するに際してユーザ認証を行う認証手段を有することを特徴とする請求項1に記載の数値解析用データ提供システム。

[7] 所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータにサーバ側コンピュータが数値解析結果を提供する数値解析結果提供システムであって、

前記ユーザ側コンピュータは、材料名及び特性項目を含むデータを入力する入力手段と、材料名及び特性項目に対応付けたサーバ側コンピュータのアドレスを記憶する記憶手段と、前記入力手段から入力された材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を含むデータ送信する材料名及び特性項目送信手段とを有し、

前記サーバ側コンピュータは、複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段と、前記ユーザ側コンピュータの材料名及び特性項目送信手段から送信された材料名及び特性項目を含むデータを受信する材料名及び特性項目受信手段と、前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、前記材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出する抽出手段と、前記抽出手段により抽出された材料特性データを用いて数値解析を行う数値解析手段と、前記数値解析手段による数値解析結果を前記ユーザ側コンピュータに送信する数値解析結果送信手段とを有し、

前記ユーザ側コンピュータは、更に前記サーバ側コンピュータの数値解析結果送信手段から送信された数値解析結果を受信する数値解析結果受信手段を有することを特徴とする数値解析結果提供システム。

- [8] 前記サーバ側コンピュータの数値解析に応じた課金を行う課金手段を有することを特徴とする請求項7に記載の数値解析結果提供システム。
- [9] 前記数値解析手段は、構造解析、熱伝導解析、流動解析、電磁場解析のいずれか又は複数を組み合わせた連成解析を行う手段であることを特徴とする請求項7に記載の数値解析結果提供システム。
- [10] 前記ユーザ側コンピュータが前記サーバ側コンピュータに接続するに際してユーザ認証を行う認証手段を有することを特徴とする請求項7に記載の数値解析結果提供システム。
- [11] 所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータに数値解析用データを提供する数値解析用データ提供装置であって、
複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段と、
前記ユーザ側コンピュータから送信された材料名及び特性項目を受信する材料名及び特性項目受信手段と、
前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、前記材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出する抽出手段と、
前記抽出手段により抽出された材料特性データを前記ユーザ側コンピュータに送信する材料特性データ送信手段とを有することを特徴とする数値解析用データ提供装置。
- [12] 所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータに数値解析結果を提供する数値解析結果提供装置であって、
複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段と、

前記ユーザ側コンピュータから送信された材料名及び特性項目を含むデータを受信する材料名及び特性項目受信手段と、

前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、前記材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出する抽出手段と、

前記抽出手段により抽出された材料特性データを用いて数値解析を行う数値解析手段と、

前記数値解析手段による数値解析結果を前記ユーザ側コンピュータに送信する数値解析結果送信手段とを有することを特徴とする数値解析結果提供装置。

- [13] 所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたサーバ側コンピュータから数値解析用データの提供を受ける数値解析用データ利用装置であって、

材料名及び特性項目を入力する入力手段と、

材料名及び特性項目に対応付けたサーバ側コンピュータのアドレスを記憶する記憶手段と、

前記入力手段から入力された材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を送信する材料名及び特性項目送信手段と、

前記サーバ側コンピュータにて前記材料名及び特性項目に基づいて材料特性データ記憶手段から抽出され送信された材料特性データを受信する材料特性データ受信手段とを有することを特徴とする数値解析用データ利用装置。

- [14] 所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたサーバ側コンピュータから数値解析結果の提供を受ける数値解析結果利用装置であって、

材料名及び特性項目を含むデータを入力する入力手段と、

材料名及び特性項目に対応付けたサーバ側コンピュータのアドレスを記憶する記憶手段と、

前記入力手段から入力された材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサ

サーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を含むデータ送信する材料名及び特性項目送信手段と、

前記サーバ側コンピュータにて前記材料名及び特性項目に基づいて材料特性データ記憶手段から材料特性データが抽出され、その材料特性データを用いて数値解析が行われて送信された数値解析結果を受信する数値解析結果受信手段とを有することを特徴とする数値解析結果利用装置。

- [15] 所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータにサーバ側コンピュータが数値解析用データを提供する数値解析用データ提供方法であって、

前記ユーザ側コンピュータにおいて、入力手段から入力された材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を送信する手順を実行し、

前記サーバ側コンピュータにおいて、前記ユーザ側コンピュータから送信された材料名及び特性項目を受信する手順と、前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出する手順と、前記抽出された材料特性データを前記ユーザ側コンピュータに送信する手順とを実行し、

前記ユーザ側コンピュータにおいて、更に前記サーバ側コンピュータから送信された材料特性データを受信する手順を実行することを特徴とする数値解析用データ提供方法。

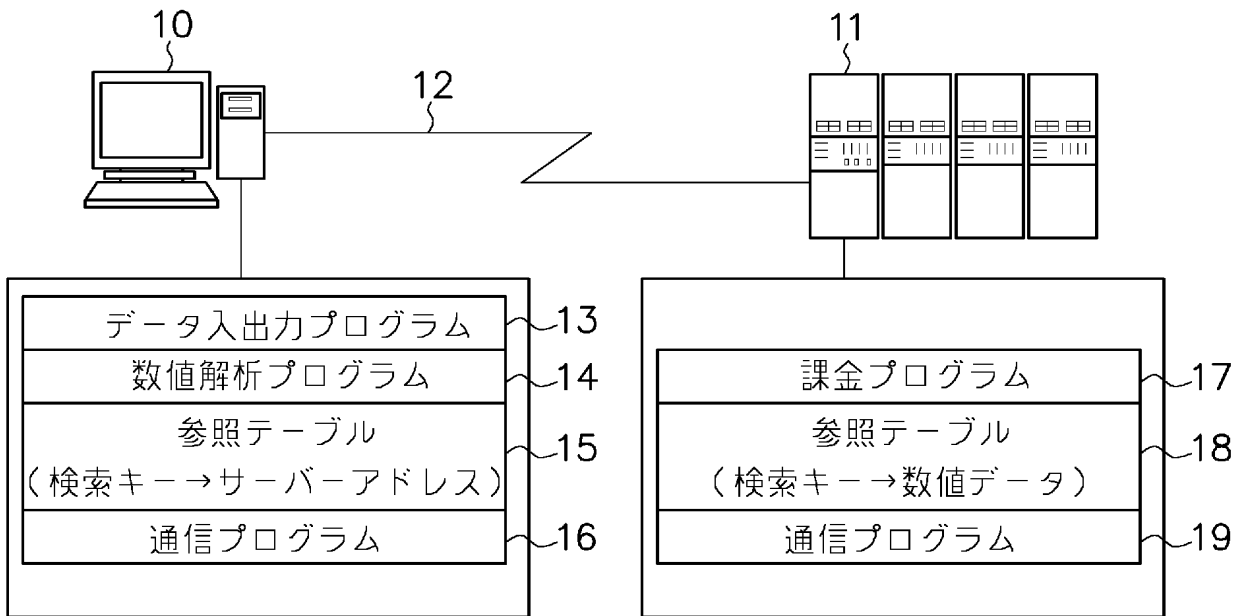
- [16] 所望の材料を用いて作成した加工部材や成形部材について数値解析を行うために、ネットワークに接続されたユーザ側コンピュータにサーバ側コンピュータが数値解析結果を提供する数値解析結果提供方法であって、

前記ユーザ側コンピュータにおいて、入力手段から入力された材料名及び特性項目に対応付けられたアドレスのサーバ側コンピュータに材料名及び特性項目を含むデータ送信する手順を実行し、

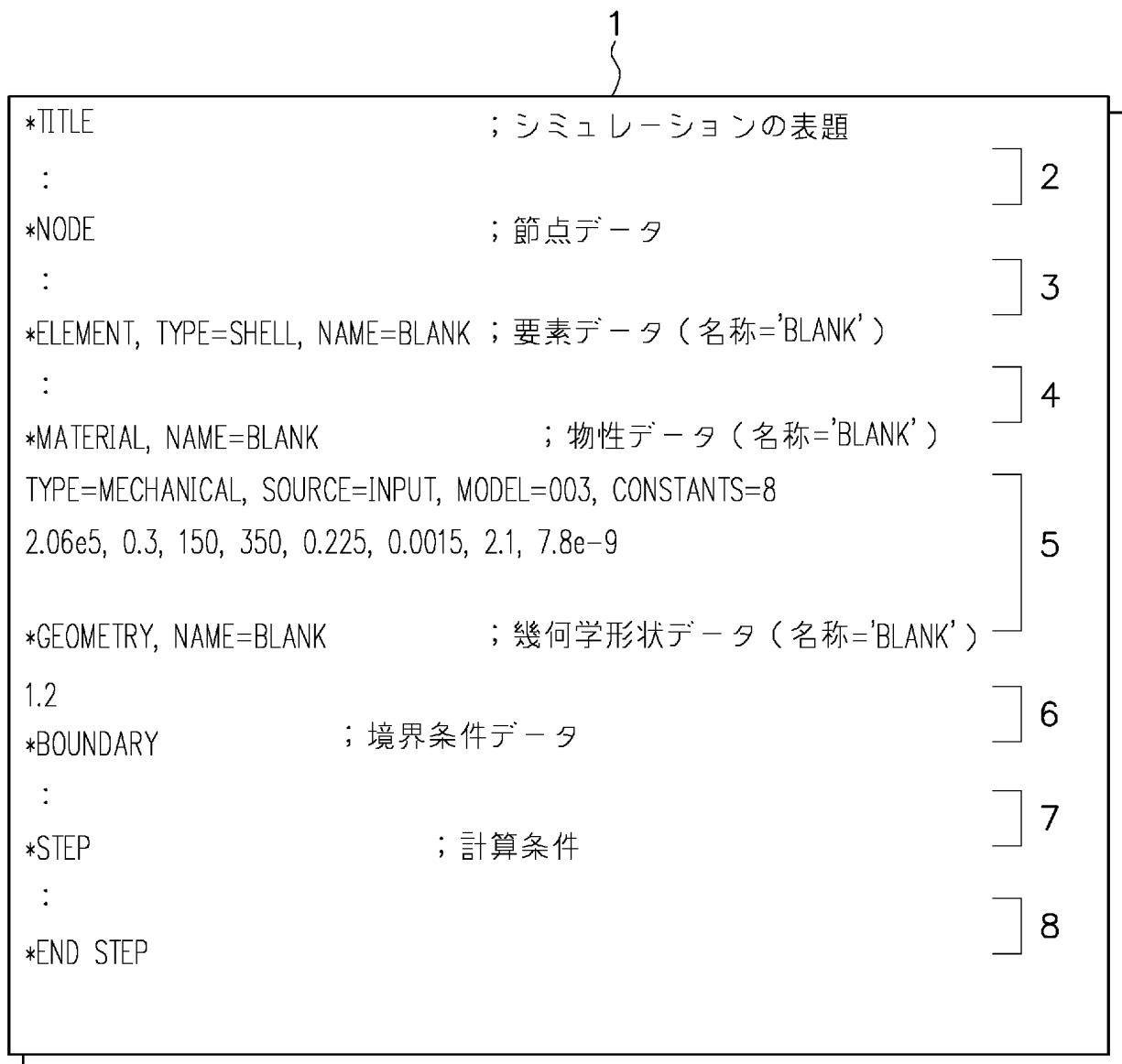
前記サーバ側コンピュータにおいて、前記ユーザ側コンピュータから送信された材料名及び特性項目を含むデータを受信する手順と、前記受信した材料名及び特性項目に基づいて、複数の材料について、材料名及び特性項目と、機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを対応付けて記憶する材料特性データ記憶手段に記憶された材料名及び特性項目に対応する機械特性値、熱物性値、電磁気特性値のいずれか1種以上の材料特性データを抽出する手順と、前記抽出された材料特性データを用いて数値解析を行う手順と、前記数値解析結果を前記ユーザ側コンピュータに送信する手順とを実行し、

前記ユーザ側コンピュータにおいて、更に前記サーバ側コンピュータから送信された数値解析結果を受信する手順を実行することを特徴とする数値解析結果提供方法。

[図1]



[図2]



[図3]

1
}

*TITLE	； シミュレーションの表題	
:		2
*NODE	； 節点データ	
:		3
*ELEMENT, TYPE=SHELL, NAME=BLANK	； 要素データ（名称='BLANK'）	
:		4
*MATERIAL, NAME=BLANK	； 物性データ（名称='BLANK'）	
TYPE=MECHANICAL, SOURCE=NET		
spcc, MODEL=003		5
*GEOMETRY, NAME=BLANK	； 幾何学形状データ（名称='BLANK'）	
1.2		6
*BOUNDARY	； 境界条件データ	
:		7
*STEP	； 計算条件	
:		8
*END STEP		

[図4]

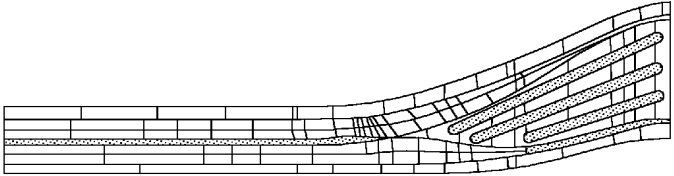
材料名 (検索キー 1)	データタイプ (検索キー 2)	材料モデル識別番号 (検索キー 3)	データサーバー 識別番号
spcc	MECHANICAL	001	www.abc.com
spcc	MECHANICAL	002	www.abc.com
spcc	MECHANICAL	003	www.abc.com
:	:	:	:
spcc	THERMAL	001	www.def.com
:	:	:	:
sus304	MECHANICAL	001	www.def.com
:	:	:	:
a1050p	MECHANICAL	001	www.ghi.com
:	:	:	:
:	:	:	:
:	:	:	:

[図5]

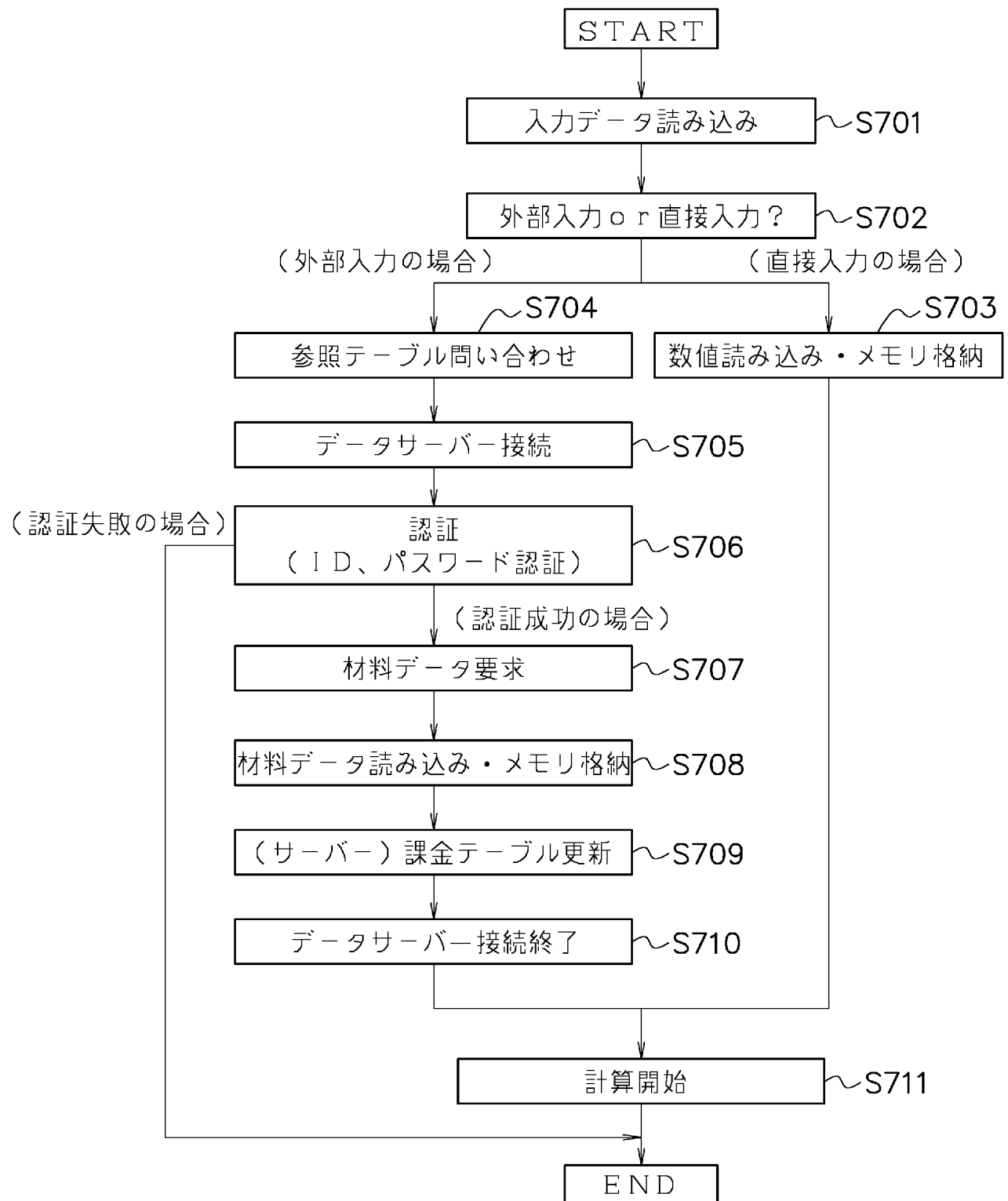
材料名 (検索キー 1)	データタイプ (検索キー 2)	材料モデル識別番号 (検索キー 3)	数値データ
spcc	MECHANICAL	001	*, *, *, *, *, *, ...
spcc	MECHANICAL	002	*, *, *, *, *, *, ...
spcc	MECHANICAL	003	206e5, 0.3, 150, 350, 0.225, 0.0015, 21, 7.8e-9
:	:	:	*, *, *, *, *, *, ...

[図6]

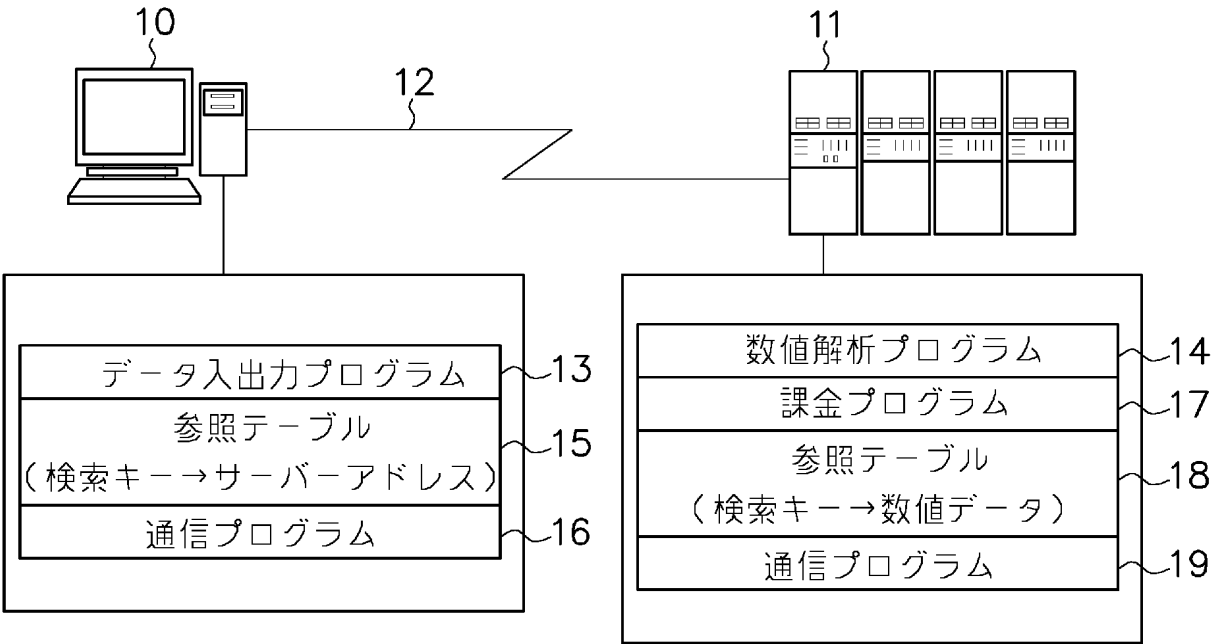
モデル作成システム

<p>材料特性入力画面</p> <p>601 材料名 JSC590</p> <p>602 データタイプ MECHANICAL</p> <p>603 材料モデル <input type="radio"/> 弾性 <input checked="" type="radio"/> 弾塑性 1 <input type="radio"/> 弾塑性 2</p> <p>604 設定</p>	
---	--

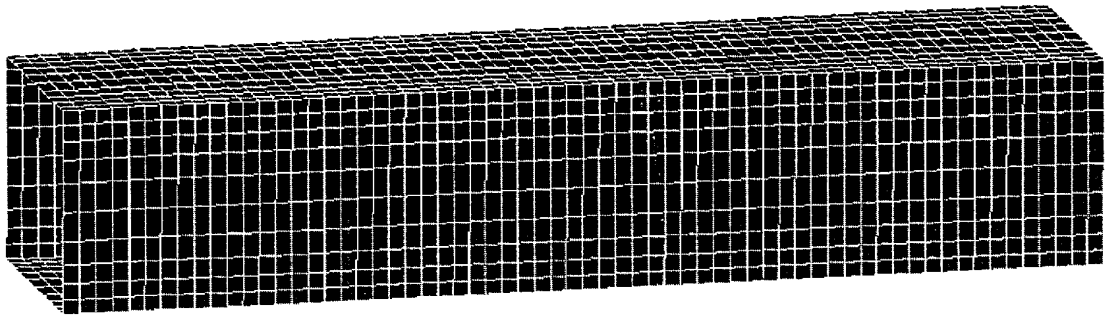
[図7]



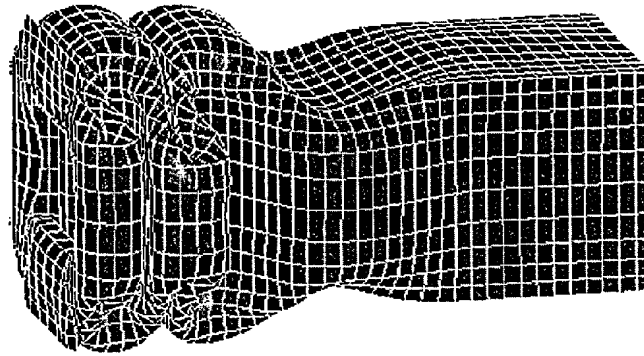
[図8]



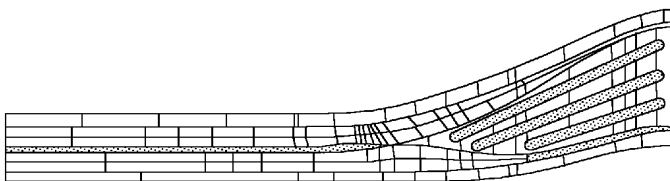
[図9A]



[図9B]



[図10]

モデル作成システム		
材料特性入力画面		
1001 材料名		JSC590
1002 データタイプ		MECHANICAL
1003 材料モデル		<input type="radio"/> 弾性 <input checked="" type="radio"/> 弾塑性1 <input type="radio"/> 弾塑性2
1004		入力データ書出
1005	送信	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018463

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G06F17/50, G06F19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G06F17/50, G06F17/60, G06F19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-303215 A (Nippon Steel Corp.), 24 October, 2003 (24.10.03), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 4-16 3
X	JP 2002-82962 A (Hitachi, Ltd.), 22 March, 2002 (22.03.02), Par No. [0030]; Figs. 19 to 22 & US 2002/32679 A1	1, 4-16
X	JP 2001-318888 A (Hitachi, Ltd.), 16 November, 2001 (16.11.01), Full text; all drawings (Family: none)	1, 4-16

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
03 February, 2005 (03.02.05)

Date of mailing of the international search report
22 February, 2005 (22.02.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018463

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-271724 A (Nippon Kasei Chemical Co., Ltd.), 26 September, 2003 (26.09.03), Par Nos. [0077] to [0081]; Fig. 1 (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F17/50Int. Cl⁷ G06F19/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G06F17/50Int. Cl⁷ G06F17/60Int. Cl⁷ G06F19/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 2003-303215 A (新日本製鐵株式会社) 200	1, 2, 4-16
Y	3. 10. 24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	3
X	J P 2002-82962 A (株式会社日立製作所) 2002.	1, 4-16
	03. 22, 【0030】, 第19-22図 & US 2002	
	/32679 A1	
X	J P 2001-318888 A (株式会社日立製作所) 200	1, 4-16
	1. 11. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	
Y	J P 2003-271724 A (日本化成株式会社) 2003.	3
	09. 26, 【0077】-【0081】, 第1図 (ファミリーなし)	

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03. 02. 2005

国際調査報告の発送日

22. 2. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

加舎 理紅子

5 H

3054

電話番号 03-3581-1101 内線 3531